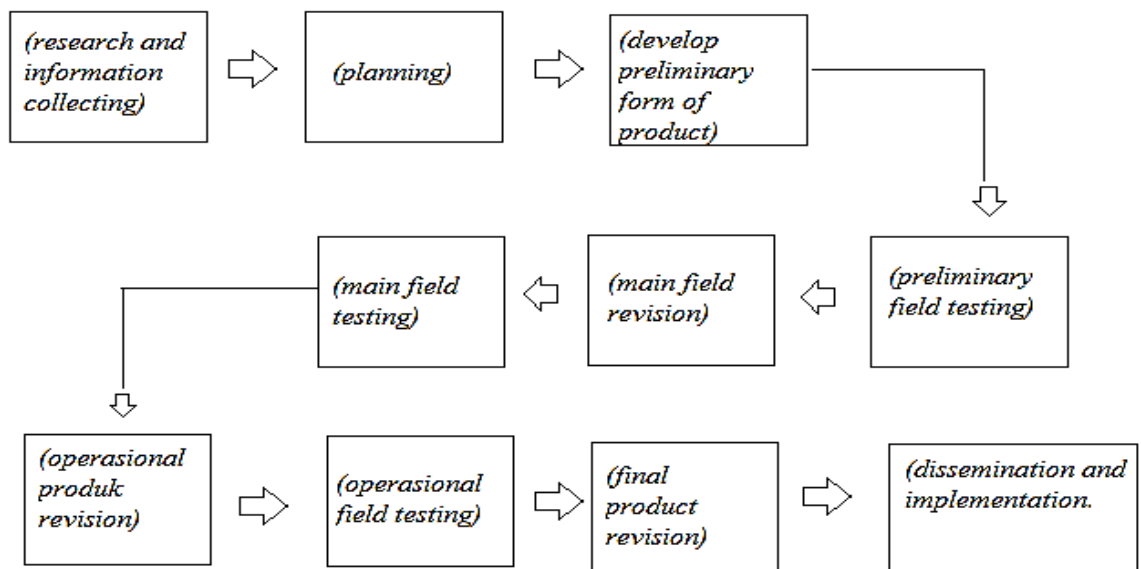


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Menurut Borg and Gall (1983), serangkaian tahapan harus ditempuh dalam penelitian dan pengembangan yaitu *Research and Development (R&D)*. langkah-langkah penelitian pengembangan terdiri dari sepuluh langkah, dapat dilihat dari gambar 3.1 sekema langkah langkah penelitian pengembangan menurut Borg and Gall:



Gambar 3.1 Skema Langkah Langkah Penelitian Pengembangan Menurut Borg And Gall

Berikut ini penjelasan skema langkah-langkah penelitian pengembangan menurut Borg and Gall :

- 1) Penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*),

Penelitian dan pengumpulan informasi meliputi kajian pustaka, pengamatan, observasi kelas dan persiapan laporan awal. Tahap ini sangatlah penting dilakukan guna memperoleh informasi awal untuk melakukan pengembangan. Hal ini dapat dilakukan misalnya melalui pengamatan kelas untuk melihat kondisi riil lapangan.

2) Perencanaan (*planning*),

Tahap ini mencakup merumuskan kemampuan, merumuskan tujuan khusus untuk menentukan urutan bahan dan uji coba skala kecil. Tujuan ini dimaksudkan untuk memberikan informasi yang tepat untuk mengembangkan produk sehingga produk yang diuji coba nantinya sesuai dengan tujuan khusus yang dicapai.

3) Pengembangan draf produk (*develop preliminary form of product*).

Tahap ini mencakup persiapan bahan –bahan pembelajaran, handbook dan alat-alat evaluasi. Format pengembangan buku ajarnya berupa bahan cetak.

4) Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*),

Uji coba awal dilakukan dengan skala terbatas, pada satu sampai tiga sekolah yang melibatkan 6 – 12 subjek, datanya berupa hasil wawancara, observasi, angket lalu di analisis.

5) Merevisi hasil uji coba (*main field revision*)

Tahap ini dilakukan berdasarkan hasil uji coba awal. Hasil uji coba lapangan tersebut diperoleh informasi kualitatif tentang produk yang dikembangkan.

6) Uji coba produk lapangan (*main field testing*),

Pada tahap ini dilakukan dengan uji coba utama yang melibatkan seluruh subjek.

7) Penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operasional produk revision*),

Revisi produk dikerjakan berdasarkan hasil uji coba lapangan dengan melibatkan subjek yang lebih besar. Untuk menentukan keberhasilan produk dalam pencapaian tujuan dan pengumpulan informasi

8) Uji pelaksanaan lapangan (*operasional field testing*),

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Kegiatan uji coba ini melibatkan 10 – 30 sekolah terhadap subject 40 – 200 subjek yang disertai wawancara, observasi dan penyampaian subjek lalu di analisis.

- 9) Penyempurnaan produk akhir (*final product revision*),
Perbaikan akhir guna menghasilkan produk akhir.
- 10) Diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*)
Penyebar luasan hasil pengembangan produk kepada para pengguna yang profesional melalui forum pertemuan atau menuliskan dalam jurnal, buku atau handbook.

Penelitian ini akan mengembangkan Buku Ajar (*Book Chapter*) yang dapat digunakan oleh siswa dalam proses pembelajaran. Pengadaptasinya dapat diwujudkan dalam perencanaan teknis sasaran dan jenis kegiatan yang akan dilakukan dalam tiap tahapannya. Namun, dalam penelitian dan pengembangan ini hanya akan dilakukan pada tahap ke 7. Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu dan uji coba lapangan tidaklah mudah untuk dilakukan. Sehingga, pengumpulan informasi awal akan dilakukan dengan studi pendahuluan yaitu menganalisis buku teks yang digunakan. Dengan demikian penelitian ini menggunakan metode *RnD* yang telah direduksi. Pengembangan Buku Ajar dilakukan menggunakan *Design Representational Approach Learning To Write*. Kemudian tahapan tes uji coba produk dilakukan pada tahap uji coba lapangan untuk memperoleh informasi apakah buku ajar yang dikembangkan lebih efektif dibandingkan dengan buku ajar yang sudah ada. Pengujian dapat dilakukan dengan eksperimen, membandingkan efektivitas buku ajar yang dikembangkan dengan buku ajar yang sudah ada.

3.2 Prosedur penelitian

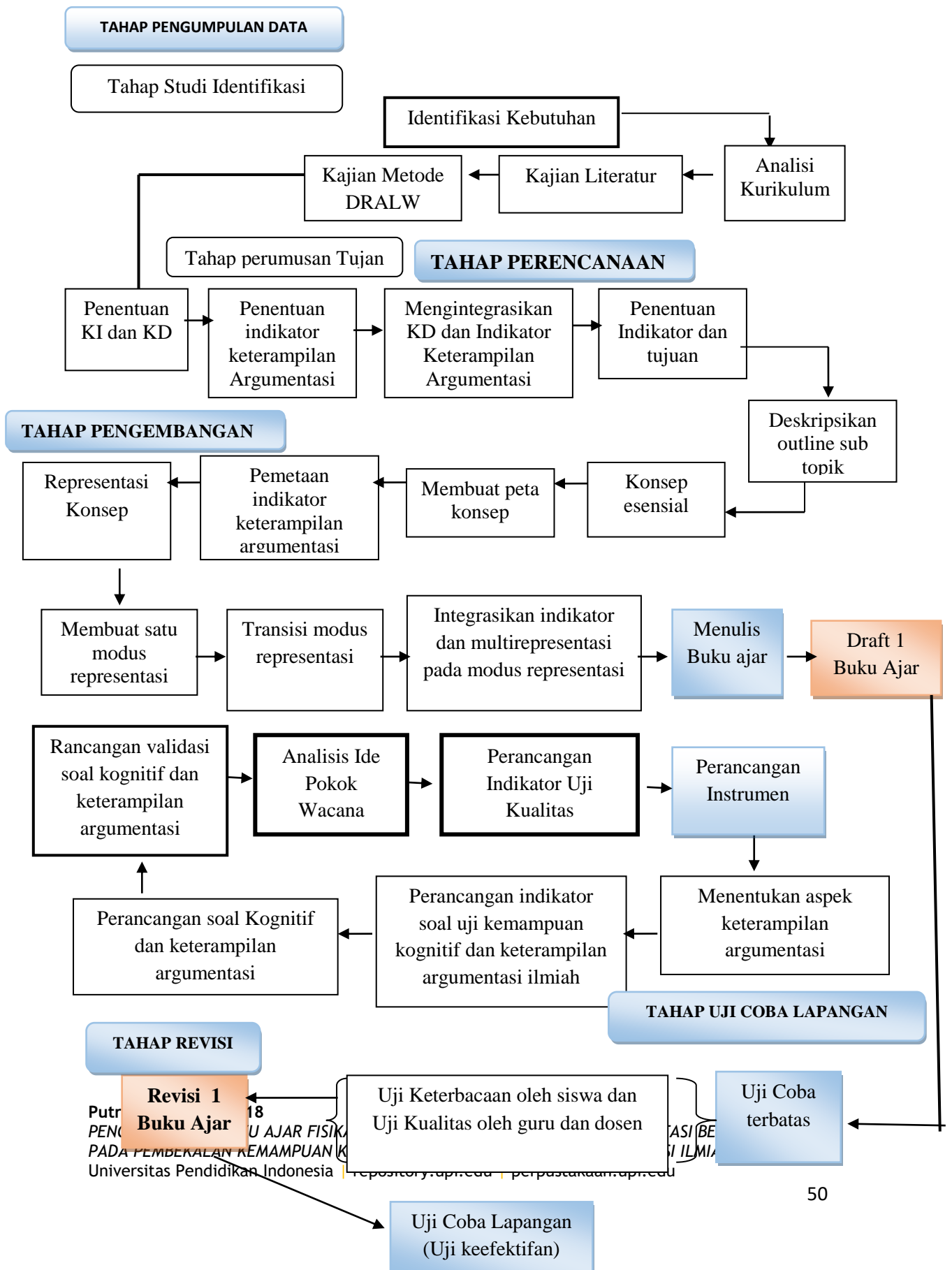
Berdasarkan rancangan latar belakang, masalah dan tujuan yang di atas, maka penelitian ini berfokus pada pengembangan bahan ajar fisika menggunakan

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

multimodus representasi yang berorientasi pada peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Prosedur penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan, studi pendahuluan yang terdiri dari analisis bahan ajar yang sudah digunakan, tes kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa dan wawancara dengan guru dan siswa. Alur penelitiannya ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2
Bagam Prosedur penelitian

Untuk memperjelas prosedur penelitian pada Gambar 3.2. Diagram alur Penelitian dan Pengembangan yang telah di reduksi dari metode *RnD* menurut Borg and Gall. Berikut ini penjelasan pada masing-masing tahapan:

a. Tahap Perencanaan

Tahap ini terdiri dari tahap studi identifikasi kebutuhan dan tahap perumusan tujuan. Sama halnya penelitian mengumpulkan informasi awal dan melakukan perencanaan.

1) Tahap Studi Identifikasi Kebutuhan

Tahap ini dimulai dengan melakukan kajian literatur mengenai potensi dan masalah yang terjadi dalam penerapan kurikulum yang saat ini digunakan, kemudian dilakukan studi pendahuluan dan pengumpulan informasi awal tentang buku ajar yang biasa digunakan di sekolah, kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Setelah mengetahui permasalahan yang terjadi pada penerapan kurikulum selanjutnya peneliti melakukan pengumpulan data-data yang relevan dengan penelitian dan pengembangan buku ajar, analisis buku yang digunakan di sekolah.

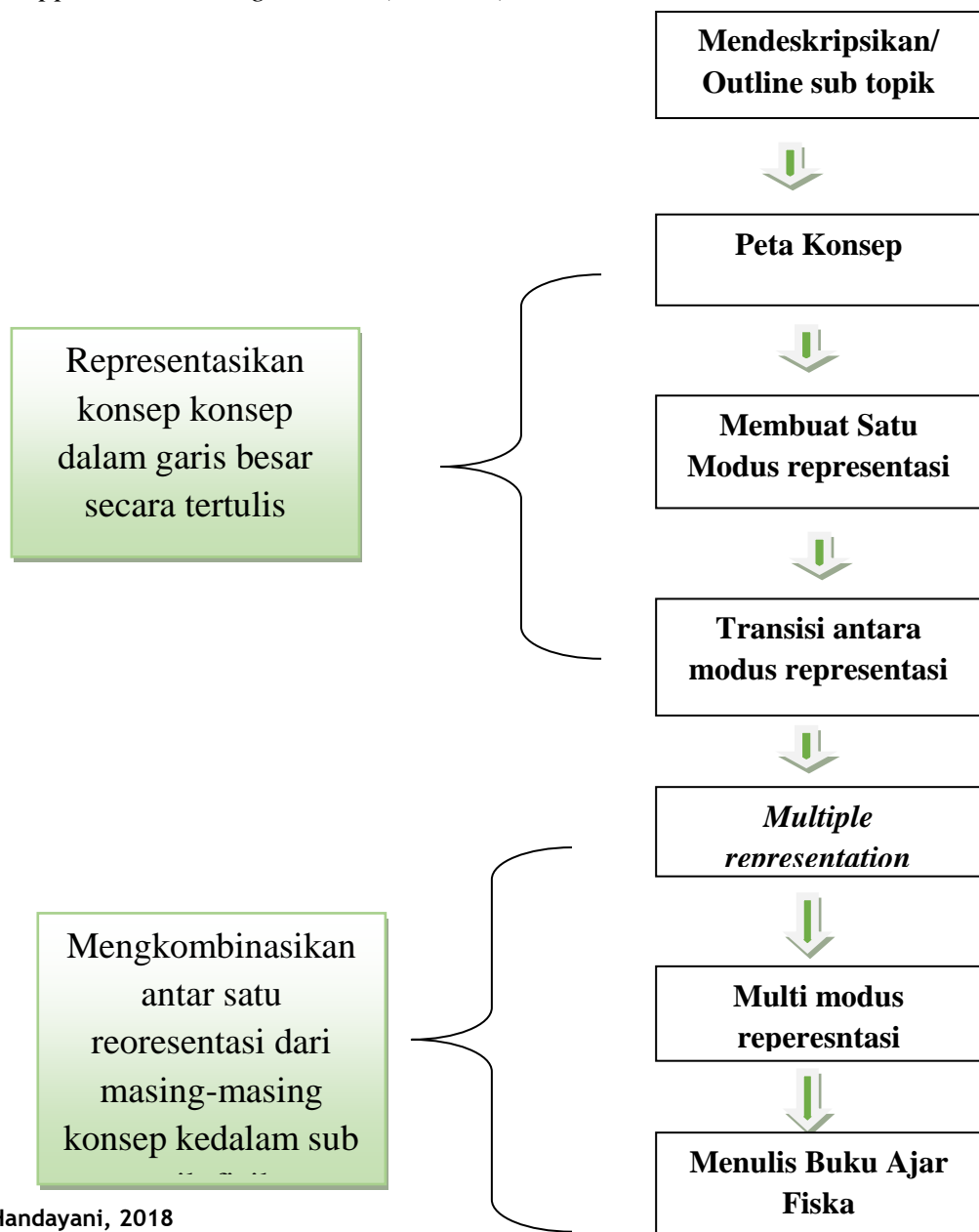
Kemudian dilakukan studi literatur untuk menetapkan desain metode pengembangan yang akan digunakan yaitu *Design Representational Approach Learning to Write (DRALW)*

2) Tahap Perumusan Tujuan

Tahap perumusan tujuan ini mencakup pemilihan Kompetensi Dasar (KD) yang dikembangkan buku ajarnya, kemudian diintegrasikan dalam perumusan indikator dan tujuan pembelajaran. Kemudian menentukan indikator pencapaian kompetensi keterampilan argumentasi yang dapat dikembangkan dalam topik tersebut.

b. Tahap pengembangan

Setelah melakukan perencanaan, selanjutnya dilakukan tahap pengembangan produk yang merupakan tindak lanjut dari tahap perencanaan. Tahap pengembangan buku ajar yang dipilih melalui teknik *Design Representational Approach Learning to Write*. Berikut bagan tahap pengembangan buku ajar dengan model *Design Representational Approach Learning to Write (DRALW)*.



Putri Handayani, 2018
PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI
PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Berikut ini penjelasan masing-masing tahap pengembangan yang digunakan:

1. Tahap Deskripsi/ Outline sub topik

Setelah menyusun indikator dan tujuan pembelajaran pada tahap perencanaan, kemudian pada tahap ini setiap sub topik dari indikator tersebut dideskripsikan secara verbal meliputi konteks, keluasan materi dan indikator keterampilan argumentasi. Kemudian setiap sub topik dirancang susunan urutannya secara sistematis. Penyusunan outline dan deskripsi sub topik harus hierarki (Sinaga, Suhandi, liliyasi :2014)

2. Tahap Peta Konsep

Setelah outline berupa susunan materi selesai dibuat, langkah berikutnya adalah membuat peta konsep berdasarkan materi pada outline tersebut. Peta konsep adalah pemahaman seseorang tentang topik melalui pemetaan konsep dan koneksi hirarkis antara konsep, dimana konsep-konsep yang lebih umum ditempatkan lebih tinggi pada peta dan konsep tingkat yang sama dikelompokkan bersama. Peta konsep diperlukan dalam proses pembuatan buku ajar dengan tujuan agar susunan materi lebih jelas dan terlihat keterkaitan antar konsep. Unsur penting dari struktur peta konsep adalah proposisi yang terdiri dari dua konsep atau lebih, yang terhubung dengan link berlabel. Proposisi kemudian bercabang, membentuk struktur yang lebih besar yang memberikan gambaran umum tentang :

- 1) Teori dan pemahaman konsep yang berkaitan dengan topik;
- 2) pengaturan konsep menjadi sub-konsep untuk setiap kelompok dan kategori;
- 3) Memahami hubungan dari masing-masing konsep, bagaimana mereka berhubungan satu sama lain;
- 4) Sintesis informasi, ide, dan konsep dan melihat seluruh gambar; dan
- 5) Mendorong kreativitas dan mengembangkan keterampilan berpikir dan strategi tingkat yang lebih tinggi. Setelah peta konsep selesai dibuat,

kemudian dilakukan validasi kepada tiga orang dosen ahli agar diperoleh peta konsep yang baik dan layak untuk digunakan.

3. Tahap Satu Modus representasi

Pengetahuan konseptual dalam fisika sering ditemukan dalam bentuk simbol abstrak. Simbol dalam fisika memiliki makna yang tepat dan harus dikombinasikan dengan menggunakan aturan yang tepat. Sebaliknya, pikiran manusia terhubung dengan baik dalam gambar oleh karena itu, kita harus mengubah cara menggambarkan dunia ini secara abstrak menjadi deskripsi yang lebih konkret. Instrumen representasi meliputi, jenis mode representasional dan beberapa representasi dari konsep. Jenis-jenis mode representasi adalah teks, persamaan matematika, diagram bergambar, diagram bar, gambar, *free-body diagram*, skema diagram (diagram sirkuit), dan sejenisnya. Pemilihan yang representasi untuk digunakan tergantung pada sifat informasi yang akan diwakili. Tahap ini lebih dari review tentang cara membuat grafik, tabel, dan gambar, dalam kaitannya dengan mewakili konsep fisika.

4. Tahap Transisi antar Modus Representasi

Setelah menunjukkan setiap modus representasi memiliki keterbatasan maka akan menggunakan beberapa representasi berarti bahwa satu modus representasional akan mengurangi kelemahan modus representasi, lalu dengan menggunakan dua atau lebih yang ditulis dengan mode representasi.

5. Tahap Multi Modus Representasi

Pada tahap representasi multimodal akan menjelaskan topik atau subtopik dengan mengintegrasikan berbagai jenis mode representasi dengan menggabungkan representasi dari konsep sebelumnya, baik menggunakan satu representasi dan beberapa representasi sehinggadihasilkan paragraph yang kohesif dalam menjelasakna satu atau beberapa konsep esensial dengan

mengintegrasikan dalam berbagai fenomena alam yang terkait dengan topik yang ditentukan.

C. Tahap Pembuatan Bahan Ajar

Tahap ini pembuatan bahan ajar yang dilakukan adalah penggabungan sub-sub topik yang telah dirancang dalam multi modus representasi berdasarkan urutan materi atau outline secara hierarki seperti yang telah dirancang.

D. Tahap Perancangan Instrumen

Tahap perancangan instrumen dibuat 2 jenis alat ukur keberhasilan yaitu :1) Instrumen keterbacaan atau keterpahaman dirancang untuk melihat tingkat keterpahaman siswa terhadap wacana dalam buku ajar. Bentuk instrumen yang digunakan adalah tes penentuan ide pokok wacana. 2) Instrumen pengukuran kemampuan kognitif. 3) Instrumen pengukuran keterampilan argumentasi, perancangan tes berdasarkan indikator dan tujuan pembelajaran serta indikator pada kerangka acuan *Theory Argumentation Pattern (TAP)*. Semua jenis alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini akan divalidasi oleh ahli baru digunakan.

E. Tes Uji Coba Terbatas

Tes uji coba awal produk buku ajar yang dilaksanakan pada satu sekolah melibatkan 6-12 siswa. Buku ajar yang telah dirancang dibagikan kemudian dilakukan uji keterbacaan/ keterpahaman, uji kualitas sepuluh orang guru fisika.

F. Revisi Produk

Berdasarkan hasil uji kualitas dan uji keterbacaan/keterpahaman diperoleh informasi tentang buku ajar. Kemudian berdasarkan informasi tersebut dilakukan perbaikan terhadap buku ajar (*Draf 1*) pada bagian-bagian yang telah diperbaiki, sehingga setelah direvisi akan dihasilkan buku aja (*Draf 2*).

G. Implementasi Produk Akhir (Uji Coba Lapangan)

Pada tahap ini, buku ajar yang telah direvisi (*Draf 2*) yang telah dikembangkan diset demikian rupa sesuai dengan peran dan fungsinya agar bisa diimplementasi dilakukan di SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan menerapkan strategi membaca PQ4R. Strategi ini digunakan untuk membantu

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

siswa mengingat apa yang mereka baca. P singkatan dari *preview* (membaca selintas dengan cepat), Q adalah *question* (bertanya) dan 4R singkatan dari *read* (membaca), *reflect* (refleksi), *recite* (tanya jawab sendiri), *review* (mengulang secara mandiri). Melakukan *preview* dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan sebelum membaca mengaktifkan pengetahuan awal dan mengawali proses pembuatan hubungan antara informasi baru dengan apa yang telah diketahui. Tujuan dari implementasi produk adalah mengoperasionalkan buku ajar yang dikembangkan. Buku ajar yang dikembangkan kemudian diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperimen* dengan desain *pre-test post-test control group*. Pada penelitian ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok kelas kontrol dan kelompok kelas eksperimen yang dipilih secara purposive sampling. Kelompok eksperimen menggunakan buku ajar dengan multimodus representasi berorientasi pada kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa dan kelompok kontrol menggunakan buku ajar yang digunakan di sekolah. Terhadap dua kelompok ini dilakukan *pre-test post-test* untuk melihat kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa sebelum dan setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Desain penelitian ditunjukkan pada tabel Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

<i>Perlakuan</i>	<i>Pretes</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Postest</i>
Eksperimen	T ₁ , T ₂	X	T ₁ , T ₂
Kontrol	T ₁ , T ₂	Y	T ₁ , T ₂

Keterangan :

T₁ : Tes awal (*pre-test*) kemampuan kognitif

T₂ : Tes awal (*pre-test*) keterampilan argumentasi

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

X = Pembelajaran fisika dengan bahan ajar multimodus representasi yang berorientasi pada pembekalan kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Y = Pembelajaran fisika dengan bahan ajar yang biasa digunakan di sekolah

T_1 : Tes Akhir (*post-test*) kemampuan kognitif

T_2 : Tes Akhir (*post-test*) keterampilan argumentasi

3.3 Subyek Penelitian

Populasi adalah seluruh subjek dalam penelitian sedangkan sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti (Sugiyono, 2009). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas XI di SMA Muhammadiyah 1 di kota Palembang sedangkan sampelnya dipilih 2 kelas. Sampel yang diambil dibuat menjadi kelas kontrol dan kelas eksperimen. Penentuan kelas mana sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan dengan teknik pengambilan sampel dipilih secara purposive sampling, alasannya karena sulit sekali mendapatkan sampel yang homogen. Jadi peneliti melihat dari nilai harian dan rata-rata nilai siswa.

Populasi yang digunakan untuk tahap implementasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI program IPA semester genap tahun ajaran 2017/2018 pada salah satu Sekolah Menengah Atas di Kota Palembang, Sumatera Selatan. Terdapat 6 kelas untuk kelas XI IPA. Metode yang digunakan adalah pemilihan *purposive sampling*. Total subjek penelitian adalah 62 siswa kelas XI yang terdiri dari 31 siswa pada kelompok eksperimen dan 31 siswa pada kelompok kontrol. Sampel yang diambil dianggap representatif untuk menjadi responden penelitian.

Implementasi buku ajar dilaksanakan pada pembelajaran fisika sebanyak lima kali pertemuan, berikut rincian kegiatan pembelajarannya pada Tabel 3.2:

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.2 Rincian kegiatan implementasi

No	Pertemuan	Kegiatan
1.	1 (2 x 45 menit)	<i>Pretest</i>
2.	2 (2 x 45 menit)	Mata
3.	3(2 x 45 menit)	Kamera dan Lup
4.	4(2 x 45 menit)	Mikroskop dan teleskop
5.	5 (2 x 45 menit)	<i>Post Test</i>

Hasil uji coba ini akan dijadikan acuan sebagai masukan atau perbaikan produk akhir buku ajar. Implementasi produk akhir, selain dimaksudkan untuk mengoperasionalkan produk akhir buku ajar, juga untuk mengetahui hasil penerapan buku ajar dalam pembelajaran.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang ada dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Adapun variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah, sedangkan untuk variabel bebas pada penelitian ini adalah pembelajaran fisika berbantuan buku ajar fisika yang menggunakan multimodus representasi.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan data yang diperlukan, maka jenis instrumennya dan teknik pengambilan data dikembangkan mengacu pada desain penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah instrumen keterpahaman, Instrumen kualitas buku ajar, instrumen soal kemampuan kognitif, instrumen soal keterampilan argumentasi siswa dan angket tanggapan siswa. Instrumen dan teknik pengumpulan data dijelaskan dalam tabel 3.3 di bawah ini :

Tabel 3.3 Tabel daftar Instrumen dan teknik pengumpulan data yang digunakan

Tahap	Instrumen	Target Penilaian	Deskripsi	Teknik pengumpulan data
Tahap Pengembangan	Instrumen validasi kesesuaian Indikator materi dan indikator keterampilan argumentasi	a. Kesesuaian KD dan Indikator. b. kesesuaian indikator dan tujuan c. kesesuaian sistematika materi	Instrumen digunakan untuk menilai kesesuaian sistematika bahan ajar, dan indikator keterampilan argumentasi	Rubrik Penilaian
	Instrumen validasi Konsep dalam bahan Ajar	Draft 1 Bahan Ajar	Instrumen digunakan untuk melihat kualitas bahan ajar fisika	Tahap Pengembangan
	Instrumen Keterapahaman		Melihat tingkat keterpahaman siswa terhadap wacana dalam bahan ajar	Rubrik penilaian
	Instrumen Kualitas		Melihat kualitas bahan ajar berdasarkan beberapa kategori tertentu	Rubrik penilaian
Implementasi produk	Instrumen soal kemampuan kognitif	Draf 2 Bahan Ajar	Berupa tes pilihan ganda (telah validasi)	<i>Pretest</i> <i>Posttest</i>

Tahap	Instrumen	Target Penilaian	Deskripsi	Teknik pengumpulan data
akhir	Instrumen soal keterampilan argumentasi		Berupa tes Essai(telah validasi)	
Angket Respon siswa	Tanggapan siswa terhadap buku ajar yang dikembangkan	Angket untuk respon siswa	Kuisisioner	Tahap Implementasi

3.6. Analisis Data

Analisis data digunakan untuk mengubah data mentah hasil penelitian menjadi data yang memberikan gambaran kemampuan kognitif, efektivitas penggunaan buku ajar dalam proses pembelajaran, dan persepsi siswa serta guru terhadap penggunaan buku ajar. Data yang diperoleh melalui angket dan observasi dianalisis secara deskriptif untuk menemukan kecenderungan saat penelitian, sedangkan data pemahaman konsep dianalisis dengan uji statistik. Cara pengolahan datanya yaitu:

- i. *Validitas isi*, untuk sebuah instrumen menunjuk pada kondisi sebuah instrumen yang disusun berdasarkan isi pelajaran yang dievaluasi. Tingkat validitas isi dapat diketahui dengan analisis rasional. Pada prinsipnya dilakukan pemeriksaan terhadap tiap butir soal, apakah sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran atau pokok bahasan yang akan ditekankan. Validitas ini dilakukan oleh ahli melalui analisis rasional.
- ii. *Validitas Konstruk*, merujuk pada kesesuaian antara hasil alat ukur dengan kemampuan yang ingin diukur. Validitas konstruk untuk menunjukkan bahwa skor yang dihasilkan suatu alat ukur benar-benar mencerminkan konstruk yang sama dengan kemampuan yang dijadikan sasaran pengukurannya.

Validitas konstruk dapat dilakukan dengan mengidentifikasi dan

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

memasangkan butir-butir soal dengan tujuan-tujuan tertentu yang dimaksudkan untuk mengungkap tingkatan aspek kognitif tertentu pula.

Menentukan koefisien validitas dengan menentukan posisi koefisien korelasi yang dihitung sesuai dengan Tabel 3.4 berikut :

Tabel 3.4 Kreteria koefisien korelasi (Arikunto:2006)

Rentang nilai r	Kualitas validitas tes
0,00-0,20	Validitas Sangat rendah
0,20-0,40	Validitas rendah
0,40-0,70	Validitas cukup
0,70-0,90	Validitas tinggi
0,90-1,00	Validitas sangat tinggi (sempurna)

Dengan persamaan untuk menentukan koefisien validitas diperoleh dari persamaan korelasi berikut :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - N_{xy}}{\sqrt{(\sum NX^2 - Nx)(\sum NY^2 - y^2)}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien validitas item soal

N = Jumlah siswa yang mengikuti tes

X = Nilai tes siswa

Y = Skor total

a. Analisis reliabilitas instrumen uji coba

Analisis reliabilitas instrumen literasi sains ini akan menggunakan *Metode Kuder-Richardson*, yaitu dengan menggunakan rumus yang ditemukan oleh dua orang ahli measurement yang bernama Kuder dan Richardson. Koefisien korelasinya terkenal dengan KR 21 dan KR 20. Menurut Kuder-Richardson, reliabilitas suatu tes dapat dihitung dengan :

$$\text{KR 21} \quad r = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{S_t^2 - npq}{S_t^2} \right) \quad (3.2)$$

$$KR\ 20 \qquad r = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{S_t^2 - pq}{S_t^2} \right) \qquad (3.3)$$

Keterangan :

n = jumlah item dalam tes

S_t = Standar Deviasi tes

p =mean dibagi jumlah item dan $q = 1 - p$

Kemudian koefisien reliabilitas dikategorikan dalam Tabel 3.5 di bawah ini untuk melihat kualitas reliabilitasnya :

Tabel 3.5 Kreteria koefisien korelasi reliabilitas

Rentang nilai r	Kualitas reliabilitas tes
0,20-0,40	Reliabilitasi Sangat rendah
0,20-0,40	Reliabilitasi rendah
0,40-0,60	Reliabilitasi cukup
0,60-0,80	Reliabilitasi tinggi
0,80-1,00	Reliabilitasi sangat tinggi (sempurna)

(Arikunto 2006)

b. Alat Ukur Peningkatan Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa

Alat ukur peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah di sesuaikan dengan indikator. Telah dipadankan rancangan soal sebanyak 30 butir soal pilihan ganda dan tiga butir kasus keterampilan argumentasi ilmiah. Kemudian Soal yang telah dirancang di validasi dengan tiga orang ahli. Setelah divalidasi oleh ahli ditemukan 30 soal layak digunakan.

Selain divalidasi dengan tiga orang ahli, soal tersbut di uji coba ke siswa , untuk melihat tingkat kesulitan, dan daya pembeda dan validitas soal.. Hasil rekap uji coba 30 soal pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6. Tabel Hasil Uji Coba Soal kognitif

Soal	Validitas	Tingkat kesukaran		Daya Pembeda	
		Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai

Soal	Validitas	Tingkat kesukaran		Daya Pembeda	
		Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai
Soal 1	Valid	Sedang	0,59	Cukup	0,24
Soal 2	Valid	Sedang	0,56	Buruk	0,18
Soal 3	Valid	Sedang	0,56	Cukup	0,29
Soal 4	Valid	Sedang	0,82	Buruk	0,12
Soal 5	Valid	Sedang	0,68	Baik	0,65
Soal 6	Valid	Sedang	0,56	Cukup	0,29
Soal 7	Tidak valid	Sedang	0,65	Buruk	0,12
Soal 8	Tidak valid	Sedang	0,59	Buruk	0,00
Soal 9	Tidak valid	Sukar	0,18	Cukup	0,35
Soal 10	Valid	Sedang	0,44	Cukup	0,29
Soal 11	Valid	Sukar	0,24	Cukup	0,24
Soal 12	Valid	Sedang	0,35	Cukup	0,24
Soal 13	Valid	Sedang	0,44	Cukup	0,29
Soal 14	Valid	Sukar	0,26	Baik	0,41
Soal 15	Valid	Sedang	0,32	Baik	0,65
Soal 16	Tidak valid	Sedang	0,53	Buruk	0,12
Soal 17	Tidak valid	Sedang	0,35	Cukup	0,35
Soal 18	Valid	Sedang	0,41	Baik	0,59
Soal 19	Valid	Sedang	0,44	Buruk	0,18
Soal 20	Valid	Sedang	0,32	Baik	0,65

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Soal	Validitas	Tingkat kesukaran		Daya Pembeda	
		Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai
Soal 21	Valid	Sukar	0,26	Baik	0,53
Soal 22	Valid	Sukar	0,29	Baik	0,47
Soal 23	Valid	Sedang	0,32	Baik	0,53
Soal 24	Valid	Sedang	0,38	Baik	0,41
Soal 25	Tidak valid	Sedang	0,35	Cukup	0,24
Soal 26	Tidak valid	Sukar	0,29	Buruk	0,12
Soal 27	Valid	Sedang	0,50	Baik	0,41
Soal 28	Valid	Sedang	0,56	Baik	0,41
Soal 29	Valid	Sukar	0,29	Cukup	0,35
Soal 30	Valid	Sedang	0,44	Buruk	0,18

Setelah itu 24 soal disiapkan untuk digunakan. Soal yang dipilih dapat dilihat pada Lampiran B.

3.6 Teknik Analisis Pengolahan Data

Teknik analisis kelayakan buku ajar yang dikembangkan diukur dengan uji kelayakan dan uji keefektifan.

1. Uji Kelayakan

Uji kelayakan buku ajar terdiri atas uji kualitas dan uji keterpahaman. Menurut Sinaga, *et al* (2017) buku yang layak digunakan adalah buku yang berkualitas dan mudah dibaca oleh siswa. Adapun pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan ketentuan sebagai berikut :

a) Uji Kualitas

Instrumen penilaian kualitas buku ajar diadaptasi dari Sinaga, *et al* (2014). Kriteria kualitas buku ajar tersebut meliputi beberapa aspek yaitu:

(1) komponen penyajian, (2) komponen kemuktahiran, (3) komponen kesesuaian dengan KI, KD, (4) kejelasan atau kebenaran konsep, (5) tahap penyelesaian soal latihan, (6) penggunaan modus representasi, (7) keluasan atau kedalaman materi, (8) hierarki, konseptual dan organisasi, (9) aturan penulisan, (10) pengaruh buku ajar. Data tentang kualitas buku ajar didapat dari hasil penskoran melalui angket buku ajar dan kemudian dikonversi dalam bentuk persentase. Berikut dibawah ini Tabel 3.7 Kriteria persentase kualitas buku ajar diadaptasi dari Sinaga (2014)

Tabel 3.7 Persentasi Kualitas Bahan Ajar

No	Persentase	Kriteria
1	0,00 – 0,25	Sangat kurang
2	0,26 – 0,50	Kurang
3	0,51 – 0,75	Baik
4	0,76 – 1	Sangat Baik

b) Uji Keterpahaman

Pada tahap pengembangan buku ajar, dilakukan uji keterpahaman paragraf. Uji keterpahaman buku ajar meliputi uji penulisan ide pokok paragraf buku ajar dan angket keterpahaman paragraf. Setiap siswa yang menuliskan ide pokok dengan benar, memberikan kategori “mudah” mengenai tingkat keterpahaman paragraf memperoleh nilai 1. Jika diluar itu, mendapat nilai 0. Persentase hasil uji keterpahaman buku ajar kemudian diinterpretasikan dengan klasifikasi berdasarkan kategori menurut Rankin dan Culhane (1969) pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Persentase Analisis Keterpahaman Bahan ajar

Persentase	Kriteria
$0 < x < 40\%$	Rendah (Kategori Sulit)
$40\% < x < 60\%$	Sedang (Kategori Instruksional)

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

60% < x	Tinggi (Kategori Mandiri)
---------	---------------------------

2. Teknik analisis untuk menentukan Peningkatan Kognitif dan Keterampilan Argumentasi Siswa

- i) Pemberian tes berupa tes kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah. Tes kemampuan kognitif berupa tes pilihan ganda sedangkan tes keterampilan argumentasi ilmiah siswa berupa tes *essay*.
- ii) Perhitungan *gain* dinormalisasi (*N-gain*) Penentuan peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi siswa akibat penggunaan buku ajar dianalisis dengan menggunakan *gain* dinormalisasi. *Gain* dinormalisasi merupakan angka yang menunjukkan besar peningkatan skor perolehan siswa setelah diberi perlakuan, dinyatakan melalui persamaan yang dikembangkan oleh Hake (1998) seperti berikut. Peningkatan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran dihitung dengan *gain* yang di normalisasi dengan rumus Hake (1998).

$$(g) = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{S_{maks} - \langle S_{pre} \rangle} \quad (3.4)$$

Keterangan :

- $\langle S_{post} \rangle$: Rata – Rata skor *posttest*
 $\langle S_{pre} \rangle$: Rata – Rata skor *pretest*
 S_{maks} : Skor maksimum

Kategori untuk nilai *gain* yang di normalisasi dapat dilihat pada tabel 3. 9

Tabel 3.9 Kategori Tingkat Gain yang Dinormalisasi

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi

$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

3. Teknik analisis untuk menentukan uji keefektifan bahan ajar

Teknik analisis untuk menentukan uji keefektifan bahan ajar menggunakan uji beda/ uji statistik inferensial dan uji dampak.

i) Uji Statistik inferensial/ uji beda

a) Uji Normalitas

Uji homogenitas dilakukan dengan pengelompokan data variabel terikat didasarkan pada kelompok sampel dilakukan dengan bantuan software SPSS 23. Komponen yang diuji normalitasnya adalah nilai tes awal dan nilai N-gain.

Dengan kriteria sebagai berikut,

Jika nilai Sig > 0,05, maka H_0 diterima, H_1 ditolak.

Jika nilai Sig < 0,05, maka H_1 diterima, H_0 ditolak. Adapun hipotesis yang digunakan pada uji normalitas adalah,

H_0 : data berdistribusi normal

H_1 : data tidak berdistribusi normal

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas varians adalah uji yang digunakan untuk melihat apakah data berasal dari populasi dan varians yang homogen atau tidak. Uji homogenitas dilakukan dengan pengelompokan data variabel terikat didasarkan pada kelompok sampel dilakukan dengan bantuan software SPSS 23. Komponen yang diuji homogenitasnya adalah nilai Gain. Dengan kriteria sebagai berikut:

Jika nilai Sig > 0,05 (H_0 diterima),

Jika nilai Sig < 0,05 (H_0 di tolak atau H_1 diterima)

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Adapun hipotesis yang digunakan pada uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H_0 : data yang digunakan berasal dari varians yang sama (homogen)

H_1 : data yang digunakan berasal dari varians yang berbeda (data tidak homogen)

c) Uji perbedaan dua rata-rata

Data yang diuji adalah skor *N-gain*. Uji data *N-gain* dilakukan untuk mengetahui apakah peningkatan dua kelas berbeda secara signifikan atau tidak sebagai hasil dari efek perlakuan. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji-t satu ekor (*one tile*) dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika data berdistribusi normal dan homogen maka digunakan uji statistik dengan rumus (Sugiono, 2008):

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (3.7)$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = rata-rata sampel kelompok eksperimen.

\bar{x}_2 = rata-rata sampel kelompok kontrol

n_1 = jumlah anggota sampel kelompok eksperimen

n_2 = jumlah anggota sampel kelompok kontrol

S_1 = varians kelompok eksperimen

Kriteria pengujian dengan membandingkan taraf signifikansi hitungan P dengan $\alpha = 0,05$, jika taraf signifikansi hitungan lebih kecil dari 0,05, maka H_A ditolak atau dengan membandingkan $t_{hitung} > t_{tabel}$. Maka H_A ditolak pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Adapun hipotesis yang digunakan pada uji beda rata-rata adalah sebagai berikut:

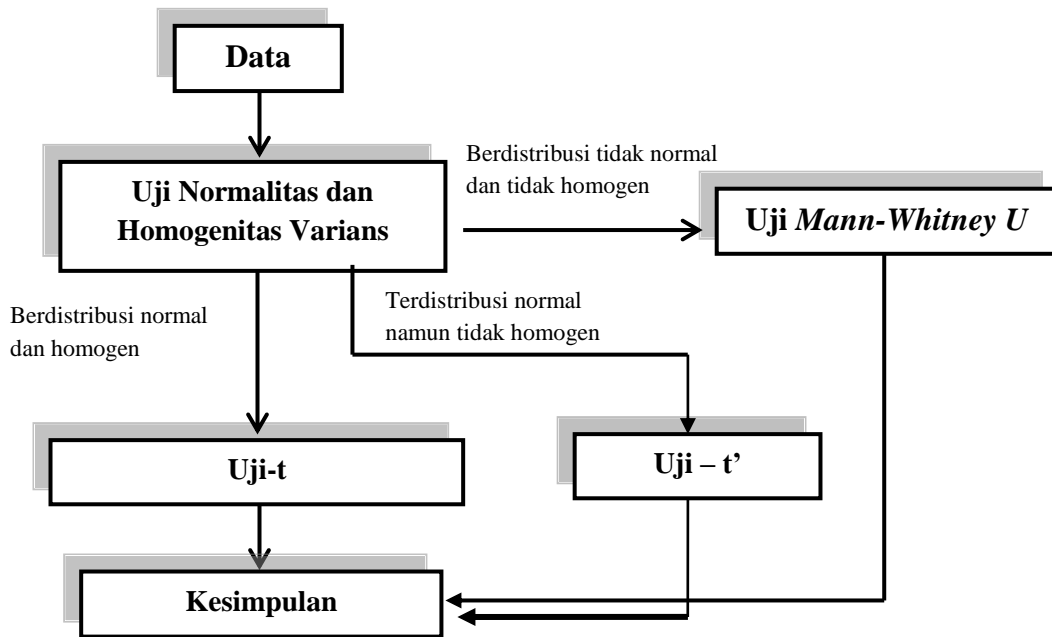
H_A diterima : jika tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada kedua kelompok kelas kontrol dan eksperimen,

Putri Handayani, 2018

PENGEMBANGAN BUKU AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI BERORIENTASI PADA PEMBEKALAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

H_A ditolak : jika terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan pada kedua kelompok kelas kontrol dan eksperimen.

Apabila data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen maka digunakan uji non parametrik yaitu uji *Mann-Whitney* (Ruseffendi,1998). Alur pengolahan data ditunjukkan oleh Gambar 3.3 berikut:



Gambar 3.3 Diagram Alur Pengujian Hipotesis

a. Uji Statistik Parametrik

Uji statistik parametrik digunakan jika data memenuhi asumsi statistik, yaitu jika terdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Pengujian hipotesis pada data statistik parametrik dapat menggunakan uji-t (*t-test*). Pengambilan keputusannya yaitu apabila nilai $sig. < \alpha$, dengan $\alpha = 0,050$ maka H_A diterima.

b. Uji Statistik Non-parametrik

Jika distribusi datanya tidak memenuhi persyaratan uji parametrik, data terdistribusi tidak normal dan tidak homogen maka pengujian hipotesis

dilakukan dengan uji statistik non-parametrik. Uji statistik non-parametrik yang digunakan jika asumsi parametrik tidak terpenuhi adalah uji *Mann-Whitney U*. Pengambilan keputusannya yaitu apabila nilai $sig. < \alpha$, dengan $\alpha = 0,050$ maka H_A diterima.

ii) Uji dampak

Ukuran dampak (*Effect Size*) penggunaan buku ajar sebagai penentuan keefektivan buku ajar dilakukan dengan pengukuran *effect size* nya. *Effect size* memberi kemungkinan untuk melakukan pengukuran peningkatan (*gain*) peserta didik yang dapat dinyatakan dengan skala standar (Coe, 2000). Proses penghitungan *effect size* dimaksudkan untuk mengetahui besarnya pengaruh penggunaan buku ajar terhadap peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Dunst, dkk (2004) bahwa *effect size* digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh *dependent variable* terhadap *independent variable*. Nilai *Effect size* yang dihitung diperoleh dari perbedaan rerata *post test* antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Persamaan yang digunakan untuk menentukan *effect size* yaitu:

$$D = \frac{(M_E - M_K)}{SD_{pooled}} \quad (3.8)$$

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_E - 1)S_E^2 + (n_K - 1)S_K^2}{n_E + n_K - 2}} \quad (3.9)$$

Keterangan:

- D : *Effect size*
- M_E : Mean eksperimen
- M_K : Mean Kontrol
- SD_{pooled} : Standar Deviasi
- S_E : Standar deviasi kelas eksperimen

- S_K : Standar deviasi kelas kontrol
 n_E : Jumlah siswa kelas eksperimen
 n_K : Jumlah siswa kelas kontrol

Harga koefisien ukuran dampak diinterpretasikan dengan kriteria Cohen (1992) seperti Tabel 3.10 di bawah ini:

Tabel 3.10 Interpretasi Ukuran Dampak

<i>Effect size (d)</i>	Keterangan
$D < 0,1$	Tidak Berpengaruh
$0,1 < D < 0,4$	Kecil
$0,4 \leq D < 0,8$	Sedang
$D > 0,8$	Besar

D. Tanggapan Siswa

Selain menggunakan rubrik penilaian kualitas buku ajar, pada uji kualitas ini juga digunakan skala sikap. Skala sikap ini diberikan setelah keseluruhan pembelajaran selesai dilakukan. Peneliti ingin mengetahui persentase sikap siswa terhadap penggunaan buku ajar fisika yang menggunakan multimodus representasi. Data yang diperoleh melalui skala sikap siswa merupakan skala kualitatif yang dikonversi menjadi skala kuantitatif. Tahapan yang dilakukan dalam menganalisis skala ini yaitu:

- a. Memberikan skor jawaban dengan kriteria:

SS = Sangat Setuju dengan bobot 4

S = Setuju dengan bobot 3

TS = Tidak Setuju dengan bobot 2

STS = Sangat Tidak Setuju dengan bobot 1

- c. Menentukan skor tertinggi
- d. Menentukan jumlah skor dari masing-masing komponen kemudian menjumlahkan total skor dari semua komponen.

- e. Tingkat persetujuan persepsi terhadap buku ajar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$\% \text{ persetujuan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh tiap item}}{\text{jumlah skor ideal untuk seluruh item}} \times 100 \% \quad (3.3)$$

- f. Skor yang diperoleh kemudian dinyatakan dalam kriteria indikator pernyataan seperti yang diinterpretasikan Tabel 3.11

Tabel 3. 11 Interpretasi Tanggapan Siswa

Interval Persentase tanggapan Responden (%)	Kriteria
$x > 81,25 \%$	Sangat setuju
$62,50 \% < x \leq 81,25 \%$	Setuju
$43,75 \% < x \leq 62,50\%$	Tidak setuju
$25 \% < x \leq 43,75\%$	Sangat tidak setuju

(Sumber : Sugiyono, 2012)